

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09319773 A**(43) Date of publication of application: **12.12.97**

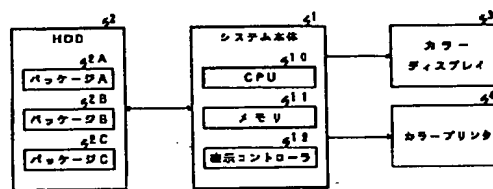
(51) Int. Cl.

**G06F 17/50**(21) Application number: **08136289**(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**(22) Date of filing: **30.05.96**(72) Inventor: **HASHIMOTO EIJI****(54) COMPUTER SYSTEM AND ITS ANALYTIC  
RESULT DISPLAY METHOD****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize a system easily comparing and recognizing each analytic result by contour display by automatically adjusting a contour range corresponding to each analytic result at the time of a comparing mode for comparing plural analytic result in a CAE system executing structural analysis with a contour displaying function.

**SOLUTION:** This system is applied to the CAE system executing a structure analyzing program with the contour displaying function and color-displays a numerical range being the analytic result in a displaying color different at each prescribed level. A system main body 1 automatically adjust the contour range so as to compare by contour display at the time of the comparing mode of comparing each analytic result. The contour range is obtained by composing the respective analytic results, calculating the numerical range from a maximum value to a minimum value, e.g. and assigning a different display color according to the number of sections in the numerical range. Based on this contour range, the respective analytic results are respectively contour-displayed on a color display 3 so as to directly compare with each other.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-319773

(43)公開日 平成9年(1997)12月12日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 6 F 17/50

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 6 F 15/60

技術表示箇所

6 1 2 C

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平8-136289

(22)出願日 平成8年(1996)5月30日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 橋本 英司

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会

社東芝青梅工場内

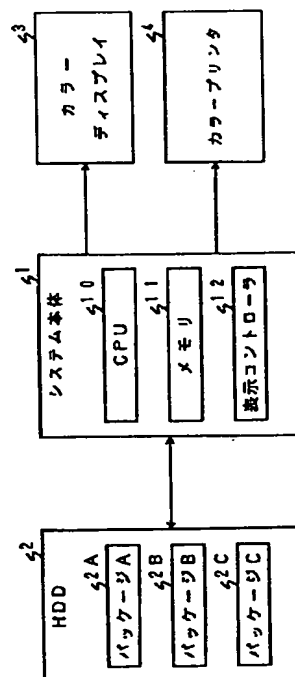
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54)【発明の名称】 コンピュータシステム及びその解析結果表示方法

(57)【要約】

【課題】コンタ表示機能を有する構造解析を行なうC A Eシステムにおいて、複数の解析結果を比較する比較モード時に、各解析結果に対応するコンタ範囲を自動的に調整し、各解析結果をコンタ表示により容易に比較・認識できるシステムを実現することにある。

【解決手段】コンタ表示機能を有する構造解析プログラムを実行して、解析結果である数値範囲を所定のレベル毎に異なる表示色によりカラー表示するC A Eシステムに適用するコンピュータシステムである。システム本体1は、各解析結果を比較する比較モード時に、コンタ表示により比較できるようにコンタ範囲を自動的に調整する。コンタ範囲は、各解析結果を合体して、例えば最大値から最小値までの数値範囲を算出して、その数値範囲の区分数に応じて異なる表示色を割り当てたものである。このコンタ範囲に基づいて、カラーディスプレイ3上に、各解析結果を直接に比較できるように、それぞれコンタ表示を行なう。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の解析モデルに対する構造解析処理を実行して、解析結果をカラーディスプレイ上にコンタ表示するコンタ表示機能を備えたコンピュータシステムであって、

比較対象の複数の解析結果を設定する手段と、

各解析結果の合体から得られた数値範囲に対応するコンタ範囲を決定する手段と、

前記コンタ範囲に基づいて、前記各解析結果毎にコンタ表示を行なう手段とを具備したことを特徴とするコンピュータシステム。

【請求項2】 所定の解析モデルに対する構造解析処理を実行して、解析結果をカラーディスプレイ上にコンタ表示するコンタ表示機能を備えたコンピュータシステムであって、

同一解析条件で異なる解析モデルまたは同一解析モデルで異なる解析条件を設定したときに、各解析結果毎の数値範囲に対応するコンタ範囲を決定する第1の決定手段と、

比較対象の各解析結果を設定し、各解析結果を比較して表示する比較モードを指示する手段と、

前記比較モードの指示に応じて、設定された各解析結果の合体から得られた数値範囲に対応するコンタ範囲を決定する第2の決定手段と、

前記比較モードの指示に応じて前記第2の決定手段により決定されたコンタ範囲に基づいた前記各解析結果毎のコンタ表示を実行し、または前記第1の決定手段により決定されたコンタ範囲に基づいた前記各解析結果毎のコンタ表示を行なう手段とを具備したことを特徴とするコンピュータシステム。

【請求項3】 前記コンタ範囲は、解析結果の最大値と最小値により設定される数値範囲を、所定の区分毎に割り当てられた異なる表示色の範囲であり、

前記コンタ表示を行なう手段は前記コンタ範囲に基づいて、解析結果の区分毎を色別々に区別してカラー表示を行なうことを特徴とする請求項1または請求項2記載のコンピュータシステム。

【請求項4】 コンタ表示機能を有する構造解析プログラムを実行して、解析モデルに対する解析結果をカラーディスプレイ上にコンタ表示するコンピュータシステムに適用する解析結果表示方法であって、

同一解析条件で異なる解析モデルまたは同一解析モデルで異なる解析条件を設定し、各解析結果を保存するステップと、

比較モードの指示に応じて、保存された複数の解析結果から比較対象として各解析結果を設定し、各解析結果の合体から算出した最大値と最小値により得られた数値範囲に対応するコンタ範囲を決定するステップと、

前記コンタ範囲に基づいて、比較対象の前記各解析結果毎にコンタ表示を実行するステップとからなることを特

徴とする解析結果表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特に構造解析プログラムにより、各種の解析結果をコンタ表示する機能を備えたCAEシステムを実現するコンピュータシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、コンピュータシステムを利用して自動設計を行なうCADシステムが開発されている。このCADシステムと機械系等の構造解析ソフトウェアとを一体化したCAE (Computer Aided Engineering) システムの構築が推進されている。このCAEシステムは、例えば機械系装置を設計するために必要な各種の構造解析処理を自動的に実行して、この解析結果を最適設計に利用するシステムである。

【0003】構造解析ソフトウェアは、機械系の設計において特に物体の力学的解析処理を行なうためのものであり、例えば金属材料等の構造物の応力、圧力、熱伝導などの解析処理を行なうプログラムであり、通常ではソフトウェアパッケージとして利用されている。CAEシステムは、ワークステーション等のコンピュータシステムに前記の構造解析ソフトウェアを組み込み、有限要素法 (FEM) や有限差分法 (FDM) 等の数値解析手法を利用した数値解析処理を実行し、カラーディスプレイ上に解析結果を表示する。

【0004】ここで、構造解析ソフトウェアの分野では、コンタ表示方式と称する解析結果の表示方式が周知である。このコンタ表示方式は、解析結果として得られた節点や要素 (例えば応力等の数値) を、所定のレベル毎に表示色 (表示カラー) を割り当て、所定の数値範囲である解析結果の大小をカラー表示する方式である。このコンタ表示方式により、ユーザはディスプレイ上で、解析結果のレベル範囲を表示カラーにより視覚的に認識できるため、解析結果を容易に把握することができる。ここで、節点と要素は有限要素法で使用される概念であり、構造物である連続体を複数の要素に分割し、各要素が有限節点から構成されているものとして定義されている。

【0005】具体例として、例えば金属材料の応力を解析するシステムは、金属材料を有限節点から構成される要素に分割し、各節点毎の数値 (応力値) とその平均値から要素毎の数値を算出する。そして、各要素の数値毎 (実際には所定の範囲毎) に表示色を割り当て、解析結果を例えば最大値を赤色で表示し、最小値を青色で表示し、中間値を黄色で表示するような要素毎のカラー表示を行なう。これにより、ユーザはディスプレイ上で、例えば金属材料において応力値の大きい位置や小さい位置などの解析結果を視覚的に認識することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、コンタ表示機能により、応力等の解析結果における大小やレベル範囲をカラー表示により視覚的に認識することができ。しかしながら、実際上の構造解析処理では、単一の解析モデルを単一の解析条件のみで算出することは希であり、通常では同一の解析モデルに対して複数の解析条件を設定したり、異なる解析モデルを同一の解析条件により計算することが多い。

【0007】具体例として便宜的に、同一の解析モデルにおいて2つの解析条件A、Bを設定して解析処理した場合を想定する。解析条件Aの場合には、解析結果の数値範囲が「10～30」であり、解析条件Bの場合には、解析結果の数値範囲が「10～50」であるとする。従来のコンタ表示機能では、解析条件Aの場合には数値範囲の最大値「30」を赤色で表示し、解析条件Bの場合には数値範囲の最大値「50」を赤色で表示することになる。このとき、解析条件A、Bに対応する各解析結果を比較する場合に、それぞれの数値範囲が異なるため、同一表示色であっても意味する解析結果（数値）が異なるため、解析条件A、Bの大小関係を判定することはできない。このような比較モードの場合には、従来では例えば解析条件Aのコンタ範囲（数値範囲に対応する表示色の範囲）を、「10～50」に再設定する必要がある。これにより、各解析結果に対応する表示色の意味が同一となり、比較モードを実行することが可能となる。

【0008】本発明の目的は、コンタ表示機能を有する構造解析処理を行なうシステムにおいて、複数の解析結果を比較する比較モード時に、各解析結果に対応するコンタ範囲を自動的に調整し、各解析結果をコンタ表示により容易に比較・認識できるシステムを実現することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、コンタ表示機能を有する構造解析プログラムを実行して、解析結果である数値範囲を所定のレベル毎に異なる表示色によりカラー表示するCAEシステムに適用するコンピュータシステムである。本発明は、そのようなCAEシステムにおいて、各解析結果を比較する比較モード時に、コンタ表示により比較できるようにコンタ範囲を自動的に調整する機能を備えたシステムである。

【0010】即ち、本システムは、同一解析条件で異なる解析モデルまたは同一解析モデルで異なる解析条件を設定したときの解析処理において、比較対象の各解析結果を設定する。各解析結果を合体して、例えば最大値から最小値までの数値範囲を算出して、その数値範囲に対応するコンタ範囲を決定する。このコンタ範囲に基づいて、比較対象である各解析結果をコンタ表示する。

【0011】このような比較モード時のコンタ範囲の自

動調整機能により、数値範囲の異なる各解析結果を比較する場合に、各解析結果に対応する表示色の意味を同一に設定できるため、コンタ表示により各解析結果を容易に比較することができる。換言すれば、比較モード時に、ユーザが各解析結果のコンタ範囲を調整する操作を要する事なく、自動的にコンタ範囲を調整するため、結果的に解析結果のコンタ表示処理を効率的に行なうことができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は本実施形態態に関係するシステム構成を示すブロック図であり、図2と図3は本実施形態の解析結果の一例を示す図であり、図4は本実施形態の動作を説明するためのフローチャートであり、図5は本実施形態のコンタ範囲の設定動作を説明するための概念図であり、図6は本実施形態の解析結果の一例を示す図である。

（システム構成）本実施形態のCAEシステムは、例えば金属材料の応力を計算する構造解析プログラムを実行し、解析結果をコンタ表示する機能を備えたワークステーション等のコンピュータシステムを想定する。

【0013】本システムは大別して、図1に示すように、コンピュータ本体であるシステム本体1と、外部記憶装置2と、カラーディスプレイ3と、カラープリンタ4とを有する。外部記憶装置2は例えばハードディスク装置（HDD）であり、本実施形態に関係する構造解析処理を実行するための構造解析ソフトウェアであるソフトウェアパッケージ（A）2Aとして予め格納している。HDD2には、本実施形態とは異なる解析内容、例えば熱伝導や流体の解析を行なうための他のソフトウェアパッケージ（B、C）2B、2Cも予め格納している。

【0014】システム本体1は、HDD2から目的の構造解析ソフトウェア（構造解析プログラム）を実行して、構造解析処理を実行する中央処理装置（CPU）10と、メインメモリ11と、カラーディスプレイ3の制御を行なうための表示コントローラ12を有する。

【0015】カラーディスプレイ3は、CPU10により求められた解析結果をコンタ表示するためのカラー表示装置であり、例えばCRTディスプレイからなる。カラープリンタ4はカラーディスプレイ3に表示された解析結果をカラー印刷するための印刷装置である。

（本実施形態の動作）以下図2乃至図6を参照して、本実施形態のコンタ表示機能により構造解析結果を表示する処理について説明する。

【0016】本実施形態は、図2（A）に示すような9要素（要素番号1～9）からなる解析モデルに対して、異なる解析条件A、Bを設定し、各解析条件A、Bの解析処理（例えば金属材料の応力値を解析する）を実行する（ステップS1、S2）。

10

20

30

40

50

【0017】即ち、システム本体1（CPU10）はHDD2から読出したソフトウェアパッケージAを実行し、設定された各解析条件A、B毎の解析結果を算出し、各解析結果をメインメモリ11に保存する（ステップS3）。ここで、解析条件Aに基づいた解析結果は、図2（B）に示すように、各要素に対応する数値（応力値）として、「10」、「20」、「30」の数値範囲からなるものと想定する。また、解析条件Bに基づいた解析結果は、図2（C）に示すように、各要素に対応する数値（応力値）として、「20」、「30」、「40」、「50」の数値範囲からなるものと想定する。

【0018】ここで、各解析結果を比較してコンタ表示する比較モードを設定されると、システム本体1は、比較対象として設定された解析条件A、Bに対応する各解析結果をメインメモリ11から読出し、本実施形態のコンタ範囲の自動調整処理を含む比較処理を実行する（ステップS4のYES、S6、S7）。

【0019】即ち、各解析結果からそれぞれ最大値と最小値を算出する（ステップS8）。ここでは、図2

（B）に示す解析条件Aに基づいた解析結果では、数値「10」が最小値（Amin）であり、数値「30」が最大値（Amax）である。また、図2（C）に示す解析条件Bに基づいた解析結果では、数値「20」が最小値（Bmin）であり、数値「50」が最大値（Bmax）である。

【0020】システム本体1は、算出した各解析結果の最小値（AminとBmin）を比較し、小さい方をコンタ範囲の最小値（ここでは数値10）として設定する。また、算出した各解析結果の最大値（AmaxとBmax）を比較し、大きい方をコンタ範囲の最大値（ここでは数値50）として設定する。即ち、各解析結果の数値を総当たりで大小比較し、コンタ範囲の最小値と最大値を仮決定する（ステップS9、S10）。

【0021】要するに、各解析結果の合体からコンタ範囲の最小値（数値10）とコンタ範囲の最大値（数値50）とを決定すると、この最大値から最小値までの数値範囲を所定の区分数に分割し、各区分毎に表示色を割り当てる。ここでは、区分数を「5」とし、数値「10以上18未満」に表示色「青」を割り当て、以下順に数値「18以上26未満」に表示色「緑」を割り当て、数値「26以上34未満」に表示色「黄」を割り当て、数値「34以上42未満」に表示色「ピンク」を割り当て、数値「42以上」に表示色「赤」を割り当てる。従って、各解析結果の合体から得られた数値範囲に対して、図5に示すように、コンタ範囲として最小値（数値10）を表示色「青」とし、最大値（数値50）を表示色「赤」とするコンタ範囲を決定する（ステップS11）。

【0022】この決定されたコンタ範囲に基づいて、システム本体1は、図2（B）に示す解析条件Aに基づい

た解析結果に対して、図3（A）に示すように、カラーディスプレイ3上に各要素毎のコンタ表示を行なう（ステップS12）。同様に、図2（C）に示す解析条件Bに基づいた解析結果に対して、図3（B）に示すように、カラーディスプレイ3上に各要素毎のコンタ表示を行なう。即ち、解析条件Aに基づいた解析結果は、最小値である数値「10」の要素が表示色「青」により表示されて、その最大値である「30」の要素が調整されたコンタ範囲の表示色「黄」により表示される。一方、解析条件Bに基づいた解析結果は、最大値である数値「50」の要素が表示色「赤」により表示されて、その最小値である「20」の要素が調整されたコンタ範囲の表示色「緑」により表示される。

【0023】以上のように本実施形態によれば、比較モードを指定した場合に、比較対象の各解析結果の合体から最大値と最小値を求めて、最大値から最小値までの数値範囲の区分数に従ってコンタ範囲を調整・設定する。このコンタ範囲に基づいて、各解析結果をそれぞれコンタ表示する。従って、図3（A）、（B）に示すように、異なる解析条件A、Bの各解析結果を、数値範囲を同一にした場合のコンタ表示、即ち数値範囲の区分に対応する表示色の意味を同一にして表示することにより、各要素毎の解析結果を直接に大小比較することができる。即ち、例えば解析条件Aの解析結果には、表示色「青」から解析条件Bの解析結果の最小値よりさらに小さい応力値を示す要素が存在することを、視覚的に認識することができる。同様に、例えば解析条件Bの解析結果には、表示色「赤」から解析条件Aの解析結果の最大値よりさらに大きい応力値を示す要素が存在することを、視覚的に認識することができる。

【0024】ここで、本実施形態において、比較モードを指定せずに、通常のコンタ表示を行なう場合には、解析条件A、Bの解析結果を、それぞれの数値範囲に基づいて設定されるコンタ範囲によりコンタ表示される（ステップS4のNO、S5）。即ち、図6（A）に示す解析条件Aに基づいた解析結果は、同図（B）に示すようなコンタ範囲でのコンタ表示となる。解析条件Aに基づいた解析結果では、最小値が「10」で比較モードの場合と同様であるが、最大値が「30」であり、かつ区分数が「3」となる。従って、最小値である数値「10」の要素は表示色「青」であるが、数値「30」の要素は表示色「赤」となり、さらに中間値である数値「20」の要素は表示色「黄」となる。一方、解析条件Bに基づいた解析結果では、最大値である数値「50」の要素は表示色「赤」であるが、最小値である数値「20」の要素は表示色「青」となる。この解析条件Bに基づいた解析結果の場合には、区分数は「4」であるため、当然ながら中間値に対する表示色も比較モードの場合とは異なる。

【0025】なお、本実施形態において、比較モード時

に同一解析モデルで異なる解析条件の解析結果に対するコンタ表示について説明したが、これに限る事なく、異なる解析モデルで同一の解析条件の解析結果に対するコンタ表示の場合にも適用することができる。また、比較対象の解析結果は2つの場合だけでなく、3つ以上の解析結果を比較する場合にも適用できる。さらに、本実施形態では、解析モデルの各要素毎の比較について説明したが、当然ながら各節点毎の比較の場合にも適用できる。

【0026】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、コンタ表示機能を有する構造解析処理を行なうシステムにおいて、同一の解析モデルに対して複数の解析条件を設定して解析したり、異なる解析モデルを同一の解析条件により解析する場合に、各解析結果を比較する比較モード時に、コンタ表示により各解析結果を視覚的かつ直接に比較できるように各解析結果のコンタ範囲を自動的に調整する。これにより、比較対象の各解析結果を、同一表示色で同一数値範囲の区分を意味するようなコンタ表示することができる。従って、比較モード時にユーザがコンタ範囲を再設定するような操作を不要にして、コンタ表示による各解析結果の比較・認識処理を効率的に行なうことができる。本発明を機械系の構造解析を行なう\*

\*CAEシステム等に適用すれば、コンタ表示機能による視覚的かつ直接的な解析結果の表示機能を向上し、各種の設計に必要な解析処理の効率化を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の本実施形態態に関するシステム構成を示すブロック図。

【図2】本実施形態の解析結果の一例を示す図。

【図3】本実施形態の解析結果の一例を示す図。

10 【図4】本実施形態の動作を説明するためのフローチャート。

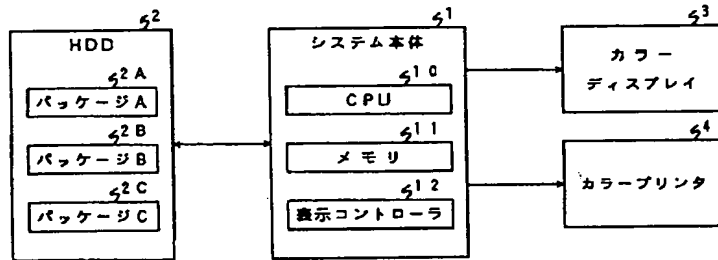
【図5】本実施形態のコンタ範囲の設定動作を説明するための概念図。

【図6】本実施形態の解析結果の一例を示す図

【符号の説明】

- 1…システム本体（コンピュータ本体）
- 2…外部記憶装置（ハードディスク装置）
- 3…カラーディスプレイ
- 4…カラープリンタ
- 2A～2C…構造解析ソフトウェアパッケージ
- 10…中央処理装置（CPU）
- 11…メインメモリ
- 12…表示コントローラ

【図1】



【図2】

(A)	(1)	(2)	(3)
	(4)	(5)	(6)
	(7)	(8)	(9)

(B)	10	20	30
	20	20	30
	30	30	30

(C)	20	30	40
	30	30	40
	40	40	50

【図3】

(A)	青	緑	黄
	緑	緑	黄
	黄	黄	黄

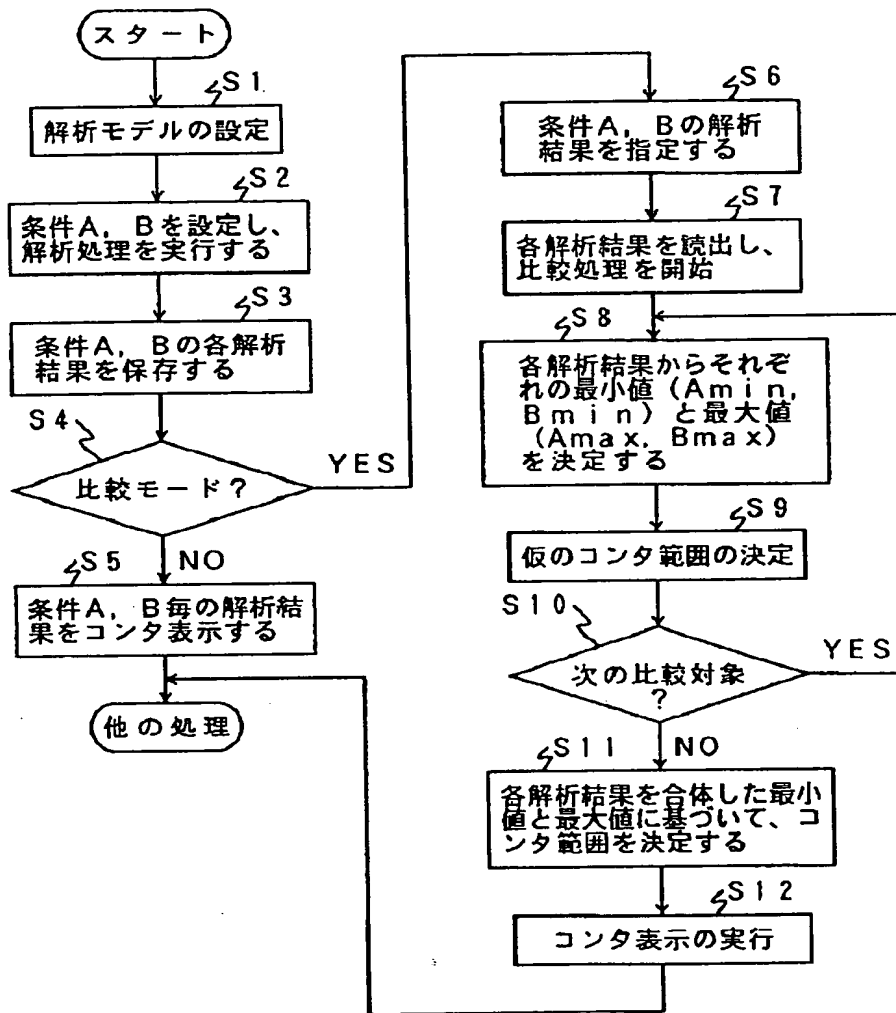
  

(B)	緑	黄	ピンク
	黄	黄	ピンク
	ピンク	ピンク	赤

【図5】

応力値	コンタ範囲
10	青
20	緑
30	黄
40	ピンク
50	赤

【図4】



【図6】

(A)

(1) 10	(2) 20	(3) 30
(4) 20	(5) 20	(6) 30
(7) 30	(8) 30	(9) 30

(B)

青	黄	赤
黄	黄	赤
赤	赤	赤